

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08114797 A

(43) Date of publication of application: 07 . 05 . 96

(51) Int. Cl

G02F 1/1335

(21) Application number: 06249866

(22) Date of filing: 14 . 10 . 94

(71) Applicant: SEIKO EPSON CORP

(72) Inventor:
CHINO EIJI
KOBAYASHI HIDEKAZU
YAZAKI MASAYUKI
IIZAKA HIDETO
TSUCHIYA YUTAKA
YAMADA SHUHEI

(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE AND ITS PRODUCTION

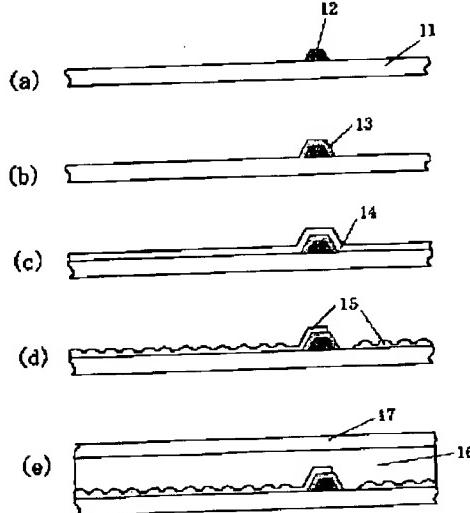
function.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable bright display by forming reflection electrodes having ruggedness of a specific shapes on one substrate of a pair of the substrates.

CONSTITUTION: A liquid crystal-high polymer light controllable layer 16 dispersed with liquid crystals and high polymers with each other is formed between two sheets of the substrates 11 and 17. An active element having pixel electrodes 14 having a reflection function is formed on the liquid crystal-high polymer light controllable layer 16 side of the one substrate 11 and the reflection surface of the reflection film 15 is a smoothly rugged surface and is so formed as to have a predetermined average angle of inclination. Transparent electrodes and oriented film are formed on the surface of the liquid crystal-high polymer light controllable layer 16 of another substrate 17. The reflection surface of the reflection film 15 is so formed as to have the predetermined average angle of inclination in such a manner, by which incident light is effectively utilized and the intensity of the reflected light in the direction normal to the substrate surface is increased without providing the reflection plate with a scattering



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-114797

(43)公開日 平成8年(1996)5月7日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1335

識別記号 庁内整理番号
5 2 0

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願平6-249866

(22)出願日 平成6年(1994)10月14日

(71)出願人 000002369

セイコーホームズ株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 千野 英治

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 小林 英和

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 矢崎 正幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

最終頁に続く

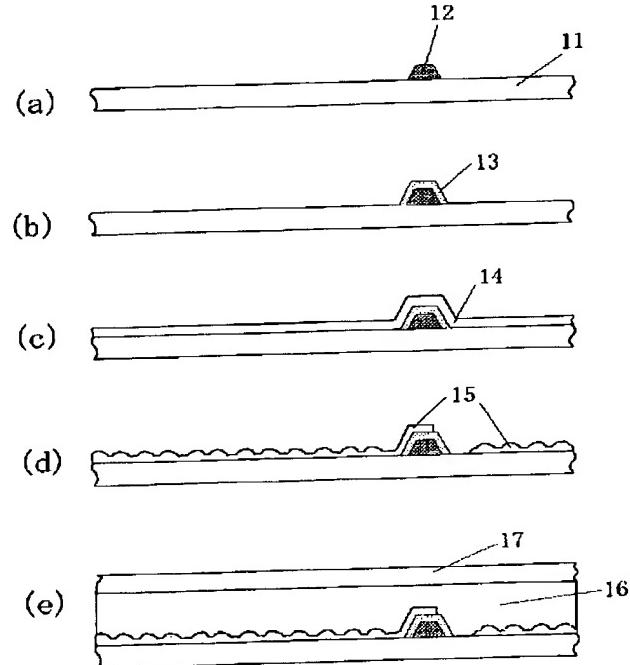
(54)【発明の名称】 反射型液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 反射型液晶表示装置において、反射板が平面鏡状のため天井、周囲の景色が映る、あるいは入射光が特定の角度の時だけコントラストが良くなるなどの問題を解決する。

【構成】 反射電極そのもの、あるいは下地となる下地層、基板に特定の傾斜角度を有する凹凸を形成し、反射電極を平面鏡から特定の凹凸を持つ形状にする。

【効果】 入射光を有效地に利用し、反射板に散乱機能をもたせることなく基板表面の法線方向への反射光の強度を強めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子のアクティブ素子を形成する電極が、素子を形成するのと同時に形成され、かつ反射能を有することを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 該反射能を有する電極の表面は、滑らかな凹凸面であり、かつあらかじめ定める平均傾斜角度を満足することを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】 該平均傾斜角度が、0.5度から1.5度であることを特徴とする請求項2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子の該基板の少なくともどちらか一方をあらかじめ滑らかな凹凸を形成するようにエッチングし、該凹凸の上に複数の反射画素電極を形成し、他方の基板上に複数のストライプ状透明電極を有し、前記2枚の基板に配向処理を施し、2枚の基板を電極形成面が対向するように張り合わせ、2枚の基板間に少なくとも高分子前駆体と液晶を混合した混合物を封入した後、高分子前駆体を高分子量化することを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子の該基板の少なくともどちらか一方をあらかじめ滑らかな凹凸を形成するようにエッチングし、該凹凸の上に複数のストライプ状電極を形成し、他方の基板上に複数の透明画素電極を有し、前記2枚の基板に配向処理を施し、2枚の基板を電極形成面が対向するように張り合わせ、2枚の基板間に少なくとも高分子前駆体と液晶を混合した混合物を封入した後、高分子前駆体を高分子量化することを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子の該基板の少なくともどちらか一方に金属層を形成しこの金属層を滑らかな凹凸を形成するようにエッチングし、該凹凸の上に複数の反射画素電極を形成し、他方の基板上に複数のストライプ状画素電極を有し、前記2枚の基板に配向処理を施し、2枚の基板を電極形成面が対向するように張り合わせ、2枚の基板間に少なくとも高分子前駆体と液晶を混合した混合物を封入した後、高分子前駆体を高分子量化することを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、情報機器用ディスプレイ、各種表示素子、プロジェクターなどに応用される液晶表示装置に関し、さらに詳しくは入射した光を液晶と高分子を主な構成成分とする調光層でアクティブ素子によって調整し、反射性の材料で反射することによって情報を表示する反射型液晶表示装置、およびそれらを使用

した情報処置装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、小型情報機器の発達、あるいはコンピュータの小型化が進み、これらの機器がラップトップ用、携帯用として頻繁に使用されるようになった。これらの機器の表示部としては、低消費電力、薄型、軽量なことから、白黒表示の液晶表示素子が使用される。またデスクトップ型機器でも、省スペースの点で液晶表示素子が注目されている。

10 **【0003】** 従来、軽量薄型の表示装置として液晶を用いた表示装置が開発されている。特にねじれ角度がおよそ90度のいわゆるTNモード、あるいは180~270度のいわゆるSTNモードになるように、ネマチック液晶を2枚の基板、及び2枚の偏光板間に挟持させて配向させ、電界を印加したときの応答を検出する表示装置が近年特に注目されている。このうち、ねじれ角度がおよそ90度のモードは、アクティブ素子、バックライトと組み合わせて高精細液晶表示装置として開発が進められている。

20 **【0004】** また、偏光板を使用しない液晶表示装置としては、相転移型ゲストホスト液晶と反射型アクティブ素子を組み合わせた表示装置が提案されている(特開平6-175126)。

【0005】 また、液晶と高分子を組み合わせて光散乱を用いた液晶表示装置も開発されている。例えば、アメリカ特許、4,435,047では、高分子が作るスイスチーズ状のマトリックスの中に、液晶が孤立したドロップレットとして存在しているモードが開示されている。電界が印加されていない状態では、各々のドロップ

30 レット中の液晶は周囲の高分子マトリックスの影響により、それぞれのドロップレット内で全くランダムな配向をしているため、入射した光は散乱され白濁して見える。電界が印加されると、液晶は電界の方向に配列するため光は透過し、透明に見える。ドロップレットの液晶中に二色性色素が混合されていると、電界が印加されていない場合には液晶による散乱と色素の吸収により白濁と着色が同時に起こり着色して見え、電界が印加されると色素は液晶と同様に電界方向に配向するため光は透過し、透明に見える。

40 **【0006】** アメリカ特許、4,707,080では、上記のドロップレットが互いに連結したモードが開示されているが、電界に対する挙動は上記の特許と同じである。

【0007】 ヨーロッパ特許、EP313053、あるいは日本公開特許平1-198725などでは、3次元ネットワーク状あるいは網目状高分子マトリックスに正の誘電率異方性を持つ連続した液晶が分散しているモードが開示されている。電界に対する挙動、散乱原理は、上の2つのアメリカ特許と同様で、電界が印加されていない状態では光の散乱により白濁しており、電界が印加

されると透明になる。

【0008】一方、アメリカ特許、4,890,902, 4,994,204では、液晶性側鎖を持つ、あるいは液晶性を示す高分子中に液晶ドロップレットが分散しているモードが開示されている。ここで挙げられている高分子は、熱可塑性の高分子である。また、このモードはいわゆるバイステイブルであるが、例えば、電界が印加されていない状態では透明、電界が印加されると散乱して白濁する。

【0009】アメリカ特許、5,188,760では、重合した液晶と重合していない低分子量液晶からなる異方性のゲルを使用したモードが開示されている。重合した液晶が高分子マトリックスの役割を果たす。この場合、重合した液晶を作るために、液晶性を示し、かつ重合可能な低分子量液晶モノマーを使用することが必須である。電界に対する挙動は、電界が印加されていないときには透明、電界が印加されると白濁状態となる。

【0010】これらの液晶表示モードに使用されている液晶に電界を印加する駆動素子としては、多結晶Si-TFT、α-Si TFTに代表されるトランジスタ素子、MIM、MSIに代表されるダイオード素子が応答特性、表示特性の点から選ばれている。

【0011】これらの偏光板を必要としない表示モードでさらに明るい表示を得るために、あらゆる角度からの入射光にたいし、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。そのためには、反射板の表面状態を制御して、最適な反射特性を有する反射板を作成することが必要となる。そのような技術としては、ガラスなどからなる基板の表面を研磨剤で粗面化し、フッ化水素酸でエッチングする時間によって表面形状を制御し、その凹凸化した基板上に銀の薄膜を形成した反射板については公知である（Tohoku Kozumi and Tatsuo Uchida, Proceedings of the SID, Vol. 29, 157, 1988）。また、反射機能を有する部分に凹凸を設けて、良好な反射特性を得るために反射板が特願平3-230608で提案されている。さらに、特願平4-331810、特開平6-175126などでは有機絶縁膜を滑らかな凹凸状にエッチングしてその上に反射膜を形成することが提案されている。

【0012】また、このような反射板を使用した液晶表示素子の表示モードとしては、いわゆる相転移型モードが一般的である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】前述したような従来の反射板作成方法では、液晶層に電界を印加するためのアクティブ素子を形成した後に凹凸化処理をおこなうために素子にダメージを与える恐れがある。またアクティブ素子上に有機物などからなる絶縁膜を形成し、さらにその上に反射板を形成しアクティブ素子と電気的接続をと

らなければならないために、工程が複雑になる、コンタクトホールを形成しても接続がとりにくく欠陥になる可能性が高い、比較的やわらかい有機物などからなる絶縁膜上に金属からなる反射板を形成するために形成がむづかしく、断線などの発生が予測されるなどの問題があつた。

【0014】また、液晶の表示モードとして一般的な相転移型モードでは、駆動電圧が10数ボルトと通常のアクティブ素子で駆動するには上限に近い、ヒステリシス

10 があるため階調表示が困難である、応答速度が100～200msecと遅く動画表示が困難であるなどの課題があつた。また、ホストとして混合する二色性色素は液晶分子の熱運動などにより本来の二色比が実現できない。そのため、本来のコントラストが実現できないので、コントラストを向上するためには色素の添加量を大幅に増加する必要がある。しかし、色素は日光、紫外線の照射により徐々に分解し、液晶層の比抵抗、保持率を低下させるため、表示素子としての信頼性が低下する。これは、色素の添加量が多いほど顕著である。そのため、コントラストを向上しようとすると素子の信頼性が低下する問題があつた。

【0015】特願平4-331810に開示されている反射板表面の凹凸を平均傾斜角度4から15°Cに制御する方法では、反射板自身が白色散乱板として作用するため反射板は白濁して見える。そのためゲストホストモードでは、二色性色素による吸収、反射板の白濁で白黒表示が可能であるが、液晶一高分子調光層のよう散乱一透過モードではどちらの状態も白表示なのでコントラストが低くなる課題がある。

30 【0016】反射板を鏡面状にすると、実質的に光路長が2倍になるため、コントラストは増加する。しかし、反射板が鏡のため天井、周囲の景色が映る、あるいは入射光が特定の角度の時だけコントラストが良くなるなどの問題があつた。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子のアクティブ素子を形成する電極が、素子を形成するのと同時に形成され、かつ反射能を有することを特徴とする。

40 【0018】該反射能を有する電極の表面は、滑らかな凹凸面であり、かつあらかじめ定める平均傾斜角度を満足することを特徴とする。

【0019】該平均傾斜角度が、0.5度から15度であることを特徴とする。

【0020】2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子の該基板の少なくともどちらか一方をあらかじめ滑らかな凹凸を形成するようにエッチングし、該凹凸の上に複数の反射画素電極を形成し、他方の基板上に複数のストライプ状透明電極を有し、前

記2枚の基板に配向処理を施し、2枚の基板を電極形成面が対向するように張り合わせ、2枚の基板間に少なくとも高分子前駆体と液晶を混合した混合物を封入した後、高分子前駆体を高分子量化することを特徴とする。

【0021】2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子の該基板の少なくともどちらか一方をあらかじめ滑らかな凹凸を形成するようにエッチングし、該凹凸の上に複数のストライプ状電極を形成し、他方の基板上に複数の透明画素電極を有し、前記2枚の基板に配向処理を施し、2枚の基板を電極形成面が対向するように張り合わせ、2枚の基板間に少なくとも高分子前駆体と液晶を混合した混合物を封入した後、高分子前駆体を高分子量化することを特徴とする。

【0022】2枚の基板間に液晶と高分子を互いに配向分散した液晶電気光学素子の該基板の少なくともどちらか一方に金属層を形成しこの金属層を滑らかな凹凸を形成するようにエッチングし、該凹凸の上に複数の反射画素電極を形成し、他方の基板上に複数のストライプ状画素電極を有し、前記2枚の基板に配向処理を施し、2枚の基板を電極形成面が対向するように張り合わせ、2枚の基板間に少なくとも高分子前駆体と液晶を混合した混合物を封入した後、高分子前駆体を高分子量化することを特徴とする。

【0023】

【作用】本発明によれば、二枚の基板間に液晶と高分子が互いに分散された液晶一高分子調光層が形成され、一方の基板の液晶一高分子調光層側には反射機能を有する画素電極を持つアクティブ素子が形成され、前記反射膜の反射面は、滑らかな凹凸面であってあらかじめ決められた平均傾斜角度を有するように形成されている。また、もう一方の基板の液晶一高分子調光層表面には、透明電極と配向膜が形成されている。前記反射膜の反射面を、あらかじめ定める平均傾斜角度を有するように形成することによって、入射光を有效地に利用し、反射板に散乱機能をもたせることなく基板表面の法線方向への反射光の強度を強めることができる。また、反射電極がストライプ状の反射対向電極であってもよい。

【0024】また、前記反射膜の平均傾斜角度は0.5度から1.5度であり好ましくは1度から1.2度である。これによって反射光の指向性、すなわち基板表面の法線方向への反射光強度を高めることができる。

【0025】さらに、反射膜を画素電極として作用させることによって、視差に起因する表示のずれ、文字の二重映りなどを防止することができる。

【0026】これらの反射膜を使用して、液晶と高分子が互いに分散した液晶一高分子調光層を駆動すると、階調表示が可能で、30msec程度の速い応答速度によ*

* り動画表示が可能である。

【0027】

【実施例】

実施例1

まず、アクティブ素子の一種であるMIM素子を対角5インチの基板上に、画素数640×480個作る。図1に示すように、ガラス基板10にスペッタ蒸着により約2000Åの膜厚にTa膜11を形成し、配線の形にフォトエッチングした。次に、0.01%のクエン酸溶液

10 中で陽極酸化することにより、約700Åの厚さのTa酸化膜を形成し、これをMIM素子の絶縁層とした。次に、基板全体に約2000Åの厚さにCrをスペッタにより成膜した。ホトレジストを塗布し、特定の希望するマスクを用いて、光を選択的に照射し、不要な部分のホトレジストを除去し、画素電極の部分には表面に凹凸を有するCr層を、MIMを形成する部分にはほぼ平坦なCr層を形成した。以上のようにして、MIM素子が形成され、同時に凹凸面を持つ反射画素電極を持つMIM素子基板が出来上がった。

20 【0028】次に、MIM素子基板と組み合わされる対向電極基板を作成する。ガラス基板の上にスペッタ蒸着によりITOを約1500Åの膜厚に形成した。これをストライプ状の所定の形状にフォトエッチングし、透明対向電極とした。

【0029】このようにして作成したMIM素子基板と反射対向電極基板にフレキソ印刷法により配向剤を塗布した後、ラビング方向が直行するようにラビング処理を施し、ギャップ剤を散布した後、液晶を封入するための封入口部分以外をスペーサー、シール剤を介して張り合わせ組み立て、ギャップ厚が5.1μmの液晶が封入されていない空セルが出来上がった。

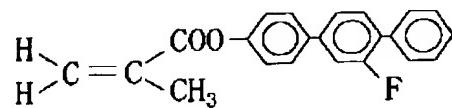
30 【0030】この空セルの隙間に、次の混合物を封入する。

【0031】カイラル剤S-811、0.7g、液晶TL-213、90.7g（カイラル剤、液晶とともにメルクジャパン（株）製）を混合した液晶混合物91.4gに、

【0032】

【化1】

40

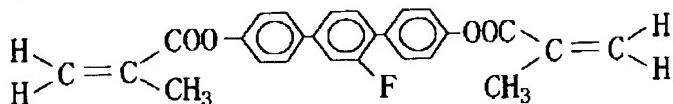


【0033】で示される紫外線硬化型モノマー6.5

g、および

【0034】

【化2】



【0035】で示される紫外線硬化型モノマー0.5gを混合溶解し、空セルに封入する混合物を調整した。このようにして調整した混合物を、通常の真空封入法により空セル内に封入した。すなわち、空セルをベルジャー内に設置して約50℃に保温した後、ベルジャー内を真空中度約0.5mmHgまで排気した。そして空セルの液晶を封入する部分、いわゆる封入口に混合物を滴下して封入口部分を被った。次に、ベルジャー内の真空中度を徐々に大気圧に戻すことにより混合物を空セル内に充填し、最後に混合物を封入した口を紫外線硬化型樹脂で封止し紫外線を照射して硬化させた。さらに混合物中のモノマーを高分子量化するために、350nmでの波長の紫外線強度が4.5mW/cm²であり、おもな波長域がおよそ300~400nmの紫外線を10分間、雰囲気温度を50℃に保って照射した。このようにして得られた調光層から、液晶などを流し去った後の電子顕微鏡写真を写真1に示す。硬化した後の高分子は、長さ約5μm、直径約0.8μmの高分子粒子が単独あるいは連続して無数に形成されたものであった。このようにして液晶と粒子状の高分子などからなる調光層が作成された。

【0036】次に、MIM素子基板の電極を駆動用ICの電極と、いわゆるTABテープを使用して異方性導電シートを介して接続した。同じく、対向基板の電極と駆動用ICの電極も、TABテープを用いて異方性導電シートを介して接続した。接続部分は、外圧、傷などにより断線しないように樹脂によりモールドした。

【0037】このようにして作成した駆動用ICが接続された液晶表示素子を、あらかじめ配線が形成された実装基板に接続することにより、液晶表示素子が完成した。このようにして作製した液晶表示素子に、次に情報を入力するための装置として、無反射処理を施した静电容量方式のタブレットを上記の液晶表示素子の上にガラスと屈折率がほぼ等しい高分子接着剤を介して設置し、これらを制御するためのIC、CPUなどのコントローラーと接続した。

【0038】この液晶表示素子を抵抗膜型のタッチパネル、キーボード制御用回路と制御用回路、CPUなどと組み合わせて、小型コンピューターを作成した。

【0039】このようにして得られた液晶表示素子は、電界が印加されていない場合には、散乱度が標準白色板の散乱度を100%とした場合に10%であり、凹凸を持つ反射基板により黒く見える。MIM素子に26Vのデータ電圧を印加すると、電界が印加された部分の液晶表示素子は散乱により白く白濁し、その散乱度は75%であった。印加電圧と散乱度の関係を図3に示す。図中

31は従来の鏡面状の反射板を使用したときの関係、32は本実施例で得られた法線方向に指向性を持つ反射板を使用したときの関係を示す。ヒステリシスがほとんどなく、良好な階調特性を有していることがわかる。文字、キャラクターなどの情報を表示したい部分だけに電界

10が印加されると、黒地の背景に白の文字、キャラクターなどの情報が表示された。また逆に、文字、キャラクターなどの情報を表示したい部分だけに電界が印加されず、それ以外の部分には電界が印加されるように制御すると、白地の背景に黒い文字、キャラクターなどの情報が表示された。その表示は、文字、あるいはキャラクターの二重映りがない見易いものであった。

【0040】本実施例では、基板とTABテープ、駆動用ドライバーをほぼ同一平面状に配置したが、積層するような形で配置してもよい。このようにして得られた液晶表示素子は、コンピューター、電子手帳、テレビなどに代表される情報処理装置を接続することにより、各種の情報を表示することができるようになる。

【0041】表示をより見易くする手段として、フロントライト、ルーバー、遮光フードなどの手段を併用してもよい。

【0042】素子を作成するうえで、調光層と反射性部材の間に、配向膜、絶縁膜などの膜が成膜されてもかまわない。

30 【0043】MIM素子の大きさは、その素子によって生じる電気容量と液晶あるいは調光層の電気容量比が、表示素子の表示品位を最適とするように選択される。液晶あるいは調光層と素子の電気容量の比は、通常1:1から15:1程度であり、2:1から10:1程度が特に表示品位の点から好ましい。

【0044】本実施例では、実装端子部表面がCrとなるが、信頼性、密着性などを向上するために、ITO、Au、Agなどの金属、酸化物を更に積層してもよい。

【0045】情報を入力する手段としては、本実施例では静电容量型のタッチパネルを使用したが、超音波式、光センサー式、抵抗膜式などの方式によるタッチパネルでも良い。情報を入力する手段としては、タッチパネルのほかに、キーボード、マウス、ペン入力、トラックボールなどの方法でも良い。機器の情報を赤外線などの光、通信回線、FMなどの電波、ファックス、ケーブルなどで他の情報機器に転送、通信する機能が付加されていても良い。

【0046】MIM素子を形成するための金属、絶縁体は、純粋なTaとその酸化物であるTa₂O₅以外に、各種の金属、酸化物を混合してもよい。そのようなものと

しては、Ta、Al、Cr、Mo-Ta合金、SiO_x、TaO_x、Al₂O₃、ITO、Ti、Mo、W、Si、Ni、Auなどが好ましく使用される。

【0047】反射電極とする反射性部材は、Al、Cr、Mg、Ag、Au、Ptなどの金属単体、あるいは混合物、積層物などが好ましく、さらにはAg、Al、Cr、Al-Mg混合物が好ましく、特に安定性、反射率の点からAl-Mg混合物が、製造の容易さからはCrが望ましい。本実施例では画素電極を反射電極としたが、MIM素子作成のフォト工程が1回増えてても良いのなら、画素電極を透明電極とし、対向電極を反射電極としてもよい。Al-Mg混合物でのMgの添加量は、0.1～10重量%が望ましく、特に0.5～5重量%が安定性、反射率、操作性などの点から好ましい。これらの反射膜の上には、必要に応じて各種の光学積層膜が形成されても良い。反射電極の劣化を防ぐために、各種の膜を積層してもよい。カラー表示を望むなら、RGB型あるいは補色型カラーフィルターを設置してもよい。

【0048】アクティブ素子としては、MIM素子以外にラテラル型MIM素子、バックトゥバック型MIM素子、MSI素子、ダイオードリング素子、バリスタ素子、a-Si TFT素子、多結晶Si TFT素子、CdSe TFT素子などが使用可能である。これらの素子は各画素に1個づつ配置されても良いし、欠陥を防ぐために複数個設置されてもよい。

【0049】一般に、調光層に印加することのできる印加電圧の最高値は、TFT素子のほうがMIM素子よりも高いので、電界を印加したとき得られる散乱度はTFT素子を使用したときのほうが高い。そのため、TFT素子を使用した液晶表示素子とMIM素子を使用した液晶表示素子を比較すると、TFT素子を使用した液晶表示素子のほうが表示品質が良好で、強い散乱により明るい白が得られるために、より高いコントラストが得られる。

【0050】これらの素子を形成するには、必要な金属、酸化物などの膜を、減圧CVD、プラズマCVD、スパッタリング、イオンプレーティング、蒸着、メッキ、塗布、陽極酸化、熱酸化、などにより形成すれば良い。好ましく使用される金属、酸化物の代表的な例としては、非晶質シリコン(α -Si)、結晶質シリコン(p-Si)、CdSe、Te、Ta、Ta₂O_x、Pt、Al、Cu、Au、Ag、ZnO、SiC、Cu₂O、SiN_xなどが代表的である。これらの金属、酸化物には、各種の金属、化合物などをドープしてもよい。その後、ミラープロジェクション、ステッパー、プロキシミティなどを利用してレジストなどをパターン出しし、ウエットあるいはドライエッチングなどによりパターンを形成する。レーザーなどで直接パターン出ししても良い。

【0051】液晶中には、カイラル成分、2色性色素、

重合開始剤などが含まれていてもよい。液晶は、通常の液晶表示素子に使用されているものが好ましく使用できるが、電界を印加したときの散乱度を良好にするためには、液晶の複屈折率異方性、 Δn 、が0.15以上が望ましい。また、 Δn が0.4以上では液晶の入手が困難である。また、アクティブ素子で駆動するためには、液晶単体の比抵抗は $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 、 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、さらに好ましくは $2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上が、保持率を高く保ち表示品質を良好にするためには望ましい。

【0052】基板に使用される材料はソーダガラス、石英ガラス、無アルカリガラス、Si単結晶、サファイヤ基板、熱硬化型高分子、熱可塑性高分子などが好ましく使用される。高分子材料は、基板間に挟持される液晶高分子複合体に悪影響を及ぼさなければ特に制限されることなく、入手のしやすさなどからPETの他に、ポリエーテルスルホン、エポキシ硬化樹脂、フェノキシ硬化樹脂、ポリアリルエーテル等の熱可塑性あるいは熱硬化性の通常樹脂が好ましく使用される。また、気体、水分などの透過率低下、耐スクラッチ性、柔軟性等が要求される場合には、単独ではなく複数の樹脂を組み合わせて使用しても良い。又、必要に応じて各種の無機膜が単独あるいは積層されて形成されても良い。これらの高分子基板には、対向電極、素子電極のどちらが形成されても良い。また、調光層を挟持する2枚の基板の両方が高分子基板から構成されても良い。

【0053】カイラル成分としては、通常のTN、STN、FTNに使用されているCB-15、C-15、S811、S1082(以上Merck社製)、CM-19、CM、CM-20、CM-21、CM-22(以上チッソ社製)などのものが好ましく使用される。その添加量は、0.01～20重量%であり、好ましくは0.1～10重量%である。0.01重量%以下では効果が少なく、10重量%以上では駆動電圧が高くなり、通常の素子あるいは駆動方法では駆動ができない。

【0054】反射板による反射、あるいは調光層の散乱による色調を調整するために、二色性色素を小量添加してもよい。2色性色素としては通常のGHに使用されているアゾ系、アントラキノン系、ナフトキノン系、ペリレン系、キノフタロン系、アゾメチレン系などが好ましく使用される。その中でも、耐光性の点からアントラキノン系単独、あるいは必要に応じて他の色素との混合したものが特に好ましい。これらの2色性色素は必要な色によって、適宜混合されて使用される。

【0055】高分子は紫外線硬化型、可視光硬化型、電子線硬化型などの光などの照射によって硬化する樹脂、熱硬化型、熱可塑性高分子などが代表例としてあげられる。これらのうち、液晶素子製造の簡便性から紫外線硬化型モノマーが望ましい。紫外線硬化型モノマーとしては、单官能アクリレート、2官能アクリレートあるいは

多官能アクリレートなどが好ましく使用される。散乱度を向上させるためには、これらのモノマーは最低1個のベンゼン環をその分子構造中に含むことが望ましい。これらのモノマーには、カイラル性の成分を含むものでも良い。配向性を良好とした場合には、炭素数2以上の脂肪族鎖を含むことが望ましい。また、これらのモノマーは単独あるいは他のモノマー、オリゴマーと混合した後、紫外線を照射され高分子化されても良い。

【0056】この紫外線硬化型モノマーを硬化させて高分子量にするために考慮しなければならない主な条件は、照射する紫外線の強度、波長、照射して重合するときの温度などである。その条件は、使用するモノマーの特性、化学構造によって異なるが、代表的な値をいうと、紫外線の強度はおよそ0.1から60mW/cm²、紫外線の波長はおよそ250nmから450nm、その時の温度は0から100°Cであり、さらに好ましくは0.5から50mW/cm²、265nmから410nm、10から80°Cである。強度が弱すぎると未反応のモノマーが残留する可能性があり、強すぎるとモノマーあるいは重合した高分子が分解する恐れがあり、いずれにしても調光層の比抵抗が低下し、表示品質が悪くなる。温度が低すぎると、反応が進みにくく未反応のモノマーが残留する可能性があり、高すぎると液晶、モノマー分子の熱運動が激しすぎて、液晶あるいは高分子の良好な配向が得られない可能性がある。

【0057】本実施例では、ツイスト角が90度あるいは270度の場合について示したが、他のツイスト角でもかまわない。ツイスト角度と表示特性、特に駆動電圧、視野角などとの間には相関関係があるので、希望する特性、駆動電圧、視野角を最適にするツイスト角度に設定すればよい。また、以上の液晶表示素子と、通常のTNモード、TNモードに位相差板を組み合わせたもの、あるいはツイスト角度が180～270度のSTNモードおよびSTNモードに位相差板を組み合わせたもの、GHモードあるいはGHモードと位相差板を組み合わせたものでもかまわない。

【0058】本実施例では、液晶混合物を封入する方法として液晶を封入する口に液晶を滴下する方法について例示したが、液晶混合物を封入する方法として真空槽中で液晶溜皿にパネルを浸漬する方法、混合物を基板上に滴下した後2枚の基板で挟んで成膜する方法、混合物を印刷により製膜する方法、シリンジにより成膜する方法等も、混合物の粘度によっては可能である。

【0059】実施例2

本実施例では、凹凸面を有する基板上に反射電極を形成した方法を示す。

【0060】ガラス基板上に凹凸面を形成するために、ガラス基板21をフッ酸溶液中で10分間エッチングし、凹凸22を形成した。この時の表面の平均粗さは、0.21μmであった。また、MIM素子を形成する部

分は凹凸が形成されないように平らにエッチングした。次に通常の方法によりMIM素子を形成した。すなわち、ガラス基板上にTaを3000Åの厚さにスパッタリングにより形成した後、配線の形状にエッチングしTa配線23を形成した。さらに陽極酸化により表面を約200Åの厚さに酸化し、酸化Ta膜24を形成した。さらにCrをスパッタにより形成した後、MIM素子部と画素電極部25を形成するようにエッチングした。

【0061】一方の対向基板には、基板上にITOを1500Åをスパッタにより成膜した後、ストライプ状にエッチングした。

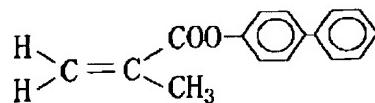
【0062】このようにして作製した反射型MIM素子基板と透過型対向電極基板にフレキソ印刷法により配向剤を塗布した後、ラビング方向が直行するようにラビング処理を施し、ギャップ剤を散布した後、液晶を封入するための封入口部分以外をスペーサー、シール剤を介して張り合わせ組み立て、ギャップ厚が5.1μmの液晶が封入されていない空セルが出来上がった。

【0063】この空セルの隙間に、次の混合物を封入する。

【0064】カイラル剤S-811、0.7g、液晶TL-216、90.7g（カイラル剤、液晶とともにメルクジャパン（株）製）を混合した液晶混合物91.4gに、

【0065】

【化3】



【0066】で示される紫外線硬化型モノマー6.5gを混合溶解し、空セルに封入する混合物を調整した。このようにして調整した混合物を、通常の真空封入法により空セル内に封入した。すなわち、空セルをベルジャー内に設置して約50°Cに保温した後、ベルジャー内を真空間度約0.5mmHgまで排気した。そして空セルの液晶を封入する部分、いわゆる封入口に混合物を滴下して封入口部分を被った。次に、ベルジャー内の真空间度を徐々に大気圧に戻すことにより混合物を空セル内に充填し、最後に混合物を封入した口を紫外線硬化型樹脂で封止し紫外線を照射して硬化させた。さらに混合物中のモノマーを高分子量化するために、350nmでの波長の紫外線強度が4.5mW/cm²であり、おもな波長域がおよそ300～400nmの紫外線を10分間、雰囲気温度を50°Cに保って照射した。このようにして得られた調光層から、液晶などを流し去った後の高分子は、長さ約5μm、直径約0.8μmの高分子粒子が単独あるいは連続して無数に形成されたものであった。このようにして液晶と粒子状の高分子などからなる調光層が作成された。

40

50

【0067】次に、実施例1と同様にしてコンピュータを作製した。

【0068】尚、本実施例では表示モードを電圧印加で散乱、電圧無印加で透明の液晶一高分子調光層を取り上げたが、電圧印加で透明、電圧無印加で散乱の調光層にも適用可能である。また、アクティブ素子としてMIM素子を使用した場合を説明したが、TFT素子、ダイオード、バリスタなどのアクティブ素子にも適用可能である。

【0069】また、反射電極をMIM素子側に形成したが、対向電極に凹凸の加工を施してもよい。

【0070】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、反射型液晶表示装置を構成する一对の基板の一方の基板に特定の形状の凹凸を持つ反射電極が形成される。その形状はあらゆる方向の光を基板の法線方向に反射するようになるため、明るい表示が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 反射画素電極を凹凸を持つようにエッチングした液晶パネルの製造方法を示す図。

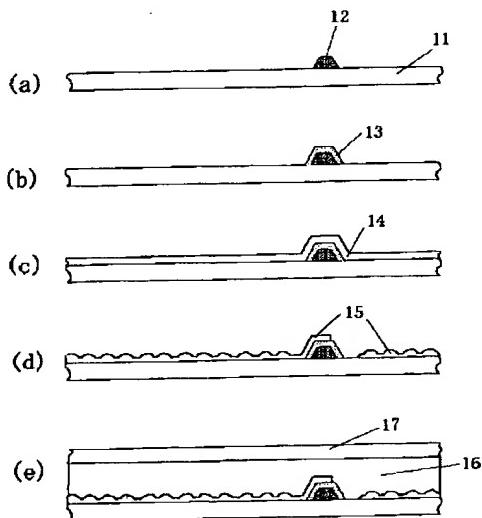
【図2】 基板を凹凸を持つようにエッチングした液晶パネルの製造方法を示す図。

【符号の説明】

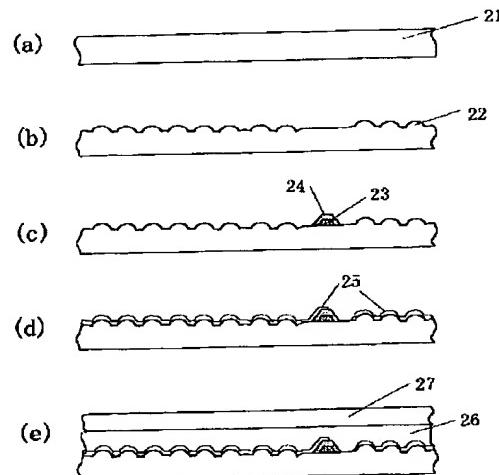
- | | |
|--------|-----------------------------------|
| 1 1 | 基板 |
| 1 2 | Ta配線 |
| 1 3 | 酸化Ta膜 |
| 1 4 | 反射電極膜 |
| 1 5 | 凹凸を持つ反射電極膜 |
| 1 6 | 調光層 |
| 10 1 7 | 基板 |
| 2 1 | 基板 |
| 2 2 | 凹凸を持つ基板 |
| 2 3 | Ta配線 |
| 2 4 | 酸化Ta配線 |
| 2 5 | 反射電極膜 |
| 2 6 | 調光層 |
| 2 7 | 基板 |
| 3 1 | 従来の反射電極を使用した液晶表示装置の反射率と印加電圧の関係 |
| 20 3 2 | 凹凸を持つ反射電極を使用した液晶表示装置の反射率と印加電圧の関係。 |

*

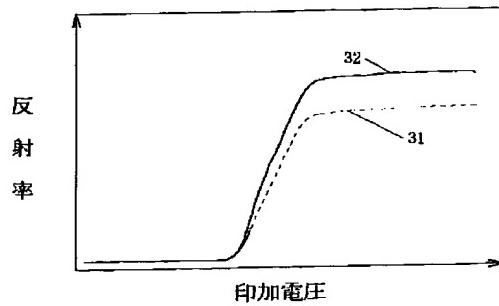
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 飯坂 英仁

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
一エプソン株式会社内

(72)発明者 土屋 豊

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
一エプソン株式会社内

(72)発明者 山田 周平

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
一エプソン株式会社内